

РЕЦЕНЗИЯ

от доц. д-р Радка Пенева Русева
ФМИ при ШУ ”Епископ Константин Преславски”

на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен „доктор”
Област на висше образование - 4. Природни науки, математика и информатика
Професионално направление - 4.6. Информатика и компютърни науки
Докторска програма - Информатика

Автор: Мария Стефанова Джумалиева – Стоева

Тема: Алгоритми за изследване на комбинаторни структури

Научен ръководител: проф. дмн. Илия Георгиев Буюклиев, ИМИ на БАН

Тази рецензия е написана и представена на основание заповед № 124 / 28.04.2015 г. на Директора на ИМИ – БАН, както и на решение на Научното жури по процедурата (Протокол №1/04.05.2015 г.). Рецензията е изготвена според изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за прилагане на ЗРАСРБ, Правилниците за прилагане на ЗРАСРБ на БАН и на ИМИ при БАН и Указанията за написване на рецензии и становища за дисертации за придобиване на ОНС „доктор” и НС „доктор на науките” в ИМИ на БАН.

Представеният от Мария Стефанова Джумалиева – Стоева комплект материали е в съответствие с Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ИМИ при БАН.

1. Данни за дисертанта

Мария Стефанова Джумалиева – Стоева е родена на 21.05.1984 г. в гр. Велико Търново. Завършва висшето си образование във Факултета по математика и информатика на ВТУ „Св. Св. Кирил и Методий”. От 2007 г. до момента е асистент във ФМИ на ВТУ. Преподавателската ѝ дейност включва дисциплините Дискретна математика, Програмиране, Кодирание на информацията и Криптография.

2. Данни за докторантурата

От 01.10.2009 г. до 09.10.2013 г. Мария Джумалиева е редовен докторант по научна специалност 01.01.12. Информатика в ИМИ на БАН, секция Математически основи на информатиката. Като докторант Мария Джумалиева редовно е представяла текущите си

резултати на ежегодния Национален семинар по теория на кодирането пред всички специалисти от страната, с научни интереси в областта на дисертацията. Дисертантката е положила всички необходими изпити и е отчислена с право на защита със заповед № 685/09.10.2013 г. на Директора на ИМИ на БАН. Проектът за дисертация е оценен положително и насочен за публична защита на 30.03.2015 г. от научно звено за провеждане на предзащита, определено със заповед № 95/27.03.2013 г. на Директора на ИМИ на БАН. При реализирането на докторантурата са спазени изискванията на ЗРАСРБ и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ИМИ при БАН и няма допуснати нарушения.

3. Данни за дисертацията и автореферата

Дисертационният труд е в общ обем от 124 страници и се състои от увод, четири глави, заключение, авторска справка за приносите на дисертационния труд, списък на използваната литература, списък на публикациите по дисертацията и данни за апробация на получените резултати.

В дисертацията се разглеждат основни алгоритмични задачи, свързани с конструиране, изоморфизъм и класификация на комбинаторни структури (линейни и нелинейни кодове над крайни полета и азбуки, графи, двоични и адамарови матрици, дизайни и др). Това са интересни и винаги актуални проблеми от дискретната математика.

Авторката цитира 83 заглавия на статии от реномирани международни издания, няколко монографии и учебници, всички на английски език, и три адреса на интернет страници. От посочените заглавия в литературата се вижда, че тя е добре запозната със световните изследвания по темата на дисертацията и познава съвременните резултати в тази област.

Уводът представя накратко тематиката, разглежданите проблеми, методите за решаването им и основните резултати в дисертацията.

В първа глава от дисертацията са представени основни понятия и твърдения за линейни кодове, в частност самодуални и самоортогонални кодове, действие на група върху множество и др. Описани са използваните стратегии за генериране на комбинаторни обекти с отхвърляне на изоморфните обекти чрез канонична форма и канонично разширяване, представени от В. McKay, P. Kaski и P.R.J. Östergård.

Следващите три глави на дисертацията съдържат оригинални разработки на авторката и съавторите ѝ и получените резултати. Ясно е подчертан приносът на дисертацията в

сравнение с известните досега резултати и методи за решаване. Всяка от тези глави завършва с раздел Коментари, където се посочва кога и къде са апробирани получените резултати и какво е конкретното участие на автора и неговите съавтори.

Авторефератът е на 26 страници и отразява достатъчно пълно и коректно съдържанието на дисертационния труд и основните приноси на дисертанта.

Дисертацията е добре структурирана и математически точно написана. Темата обхваща обширен материал (множество комбинаторни обекти, методи и алгоритми за работа с тях), който е ясно обяснен.

Открих единични технически грешки в текста, които не намаляват неговите качества. За по-лесно възприемане на текста бих препоръчала:

- да се използва една и съща номерация за дефинициите и твърденията;
- при номерацията на дефинициите и твърденията изрично да се посочва литературния източник откъдето те са взети, за да могат съвсем ясно да се открият оригиналните твърдения, доказани от автора.

4. Приноси и значимост на дисертацията

След запознаване с дисертационния труд констатирам, че приносите на дисертацията са научни и научно-приложни. Приемам приносите, описани от авторката, а именно:

1) Разработени са методи за свеждане на проблема за изоморфизъм на различни комбинаторни обекти (графи, линейни и нелинейни кодове и адамарови матрици) към изоморфизъм на оцветени двоични матрици. Първоначален вариант на метода за представяне на изоморфизъм на линейни кодове чрез двоични матрици е разработен и използван в алгоритъм за класификация на самодуални кодове от Ил. Буюклиев през 2007 г. при разработването на програмата Q-Extension. Приносът на дисертацията в тази област е в разработване на обновен метод, който е приложим и за линейни кодове над съставни полета.

2) Представен е метод за конструиране на самоортогонални кодове от комбинаторни дизайни чрез IMD матрици, дефинирани в дисертацията. Разработен е алгоритъм за генериране на дизайни и IMD матрици с отстраняване на изоморфните чрез канонична форма. Самоортогоналните кодове са изучавани основно за използването им при конструирането на самодуални кодове, които имат добри алгебрични свойства и тясна връзка с различни комбинаторни структури като решетки, блок дизайни, графи и др. и се изследват от редица автори в световен мащаб. Резултатите за генерираните чрез разработения метод самоортогонални кодове са обобщени и анализирани. Верифицирани са

известни резултати за класификацията на самоортогонални кодове на Буюклиев, Буюклиева, Т. А. Gulliver и Р. Östergård. от 2006 г. и са получени нови самоортогонални кодове за дължини 26, 27, 28 и 39.

През 1988 г. Владимир Тончев публикува конструкция на самодуални кодове от симетрични дизайни. В дисертацията се използва подобна конструкция, но в общия случай когато дизайните не са само симетрични.

3) Разработен е алгоритъм за конструиране на нееквивалентни самодуални кодове с минимално разстояние 4, в който отново се прилага идеята за генериране с отхвърляне на изоморфните чрез канонично разширяване. Използвана е нерекурсивна конструкция, при която кодове с дължина n се получават от кодове с дължина $n - 4$. Важна част от алгоритъма е родителският тест, който гарантира, че няма да бъдат конструирани еквивалентни кодове. За по-голяма ефективност при реализиране на родителския тест се използват инварианти и пораждащо множество на линеен код, които също са описани в дисертацията. Представеният алгоритъм е приложен при пълната класификацията на всички двоични самодуални кодове с дължина 40, която е един много силен резултат, получен в съавторство с Ил. Буюклиев и В. Монов. Задачата за класифициране на всички самодуални кодове с дадена дължина е една от важните задачи в конструктивната теория на кодирането в последните десетилетия. Първите резултати в това направление са на V. Pless от 1972 г. за кодове с дължина $n \leq 20$. Класификацията на самодуалните кодове за дължини $n \leq 36$ е попълнена в периода 1992 – 2006 г. от различни автори. Последните известни резултати са за дължини 36 (Harada, Munemasa) и 38 (Буюклиев и Буюклиева) са от 2012 г.

5. Публикации и участия в научни форуми

Представени са 5 публикации по темата на дисертацията от които:

- **3 статии** са в специализирани списания с импакт фактор (Problems of Information Transmissions, IEEE Trans. Info. Theory и Serdica Journal of Computing) и

- **2 статии** са в рецензирани сборници от международни конференции.

По материалите на дисертацията са изнесени доклади на 10 специализирани научни форуми.

Всички публикации са на английски език с един или двама съавтори. Представените разделителни протоколи в материалите по дисертацията показват, че участието на Мария Джумалиева в съвместните публикации е равностойно с участието на другите съавтори.

Наличието на три публикации в списания с импакт фактор ясно показва, че получените резултати в дисертацията са от високо научно ниво.

6. Заключение

Оценката ми за дисертационния труд, автореферата, научните публикации и научните приноси на Мария Стефанова Джумалиева – Стоева е положителна.

Представеният дисертационен труд отговаря напълно на изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и Правилниците за прилагане на ЗРАСРБ на БАН и на ИМИ при БАН. Постигнатите резултати ми дават основание да предложа на **научното жури да присъди образователната и научна степен „доктор ” в област на висше образование**
4. Природни науки, математика и информатика, професионално направление 4.6 Информатика и компютърни науки, докторска програма Информатика на Мария Стефанова Джумалиева – Стоева.

23.07.2015 г.

гр. Шумен

Рецензент:

/ доц. д-р Радка Русева /